

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

014472805 **Image available**
WPI Acc No: 2002-293508/ 200234
XRPX Acc No: N02-229054

Ski piste preparation device uses sensor(s) for detecting actual surface conditions of snow evaluated for determining required surface treatment

Patent Assignee: KAESSBOHRER GELAENDEFAHRZEUG GMBH FAHRZE (KAES-N)

Inventor: KANZLER H

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 10045524	A1	20020321	DE 1045524	A	20000913	200234 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1045524 A 20000913

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 10045524	A1		9	E01H-004/02	

Abstract (Basic): DE 10045524 A1

NOVELTY - The piste preparation device has at least one sensor (22) for detecting the actual condition of the snow surface (12,24) and a signal processing device (26), for evaluating the actual surface condition using the sensor signals, e.g. by comparing the sensor signals with reference signal values representing the required surface condition.

DETAILED DESCRIPTION - Also included are INDEPENDENT CLAIMS for the following:

(a) a ski piste preparation vehicle;

(b) an operating method for a ski piste preparation device

USE - The device is used for preparation of the snow along a ski piste for obtaining the required surface conditions.

ADVANTAGE - The device allows different treatment of the snow surface in dependence on its actual condition, e.g. smoothing of roughening.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a side view of a ski piste preparation vehicle.

Snow surface (12,24)

Sensor (22)

Signal processing device (26)

pp; 9 DwgNo 1/3

Title Terms: SKI; PREPARATION; DEVICE; SENSE; DETECT; ACTUAL; SURFACE; CONDITION; SNOW; EVALUATE; DETERMINE; REQUIRE; SURFACE; TREAT

Derwent Class: Q41; W04; X25

International Patent Class (Main): E01H-004/02

File Segment: EPI; EngPI

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 45 524 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
E 01 H 4/02

②1 Aktenzeichen: 100 45 524.7
②2 Anmeldetag: 13. 9. 2000
④3 Offenlegungstag: 21. 3. 2002

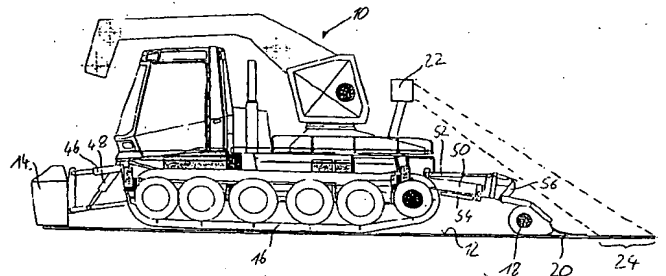
⑦1 Anmelder:
Kässbohrer Geländefahrzeug AG, 89250 Senden,
DE

⑦4 Vertreter:
Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster &
Partner, 70174 Stuttgart

⑦2 Erfinder:
Kanzler, Helmut, 89269 Vöhringen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Pistenpflegevorrichtung, Pistenpflegefahrzeug und Verfahren zum Betreiben einer Pistenpflegevorrichtung
- ⑤7 Die Erfindung betrifft eine Pistenpflegevorrichtung zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche. Erfindungsgemäß weist eine Pistenpflegevorrichtung wenigstens einen Sensor zum Erfassen eines Istzustands der bearbeiteten Schneeoberfläche und eine Signalverarbeitungseinheit zum Bewerten des Istzustands, ausgehend von einem von dem Sensor ausgegebenen Istzustandssignal, auf.
- Verwendung zur Pistenpflege.



DE 100 45 524 A 1

DE 100 45 524 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pistenpflegevorrichtung zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche sowie ein Pistenpflegefahrzeug mit einer Pistenpflegevorrichtung und ein Verfahren zum Betreiben einer Pistenpflegevorrichtung.

[0002] Eine Pistenpflegevorrichtung zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche ist beispielsweise aus der europäischen Patentschrift EP 0 674 734 B1 bekannt. Die dort gezeigte Pistenpflegevorrichtung wird an ein Pistenpflegefahrzeug angehängt und weist eine Schneefräse mit einer nachgeschalteten Glätteinrichtung auf. Ein Fahrer des Pistenpflegefahrzeugs kann verschiedene Einstellparameter der Pistenpflegevorrichtung, beispielsweise eine Frästiefe und einen Auflagedruck der Schneefräse, verändern. Durch Verändern der Einstellparameter kann der Fahrer auf wechselnde Schneeumstände reagieren. Die Qualität der bearbeiteten Schneeoberfläche hängt dabei stark von den Fähigkeiten des Fahrers ab. Beispielsweise ändert sich beim Befahren einer Skiabfahrt die Schneequalität von der Tal- zur Bergstation erheblich. Während im Talabschnitt beispielsweise Kunst- oder Maschinenschnee liegt, kann ein mittlerer Bereich durch Altschnee geprägt sein, wohingegen im Bergabschnitt Harsch oder Neuschnee zu finden ist. Im Verlauf des Fahrens der Skiabfahrt muß ein Fahrer des Pistenpflegefahrzeugs daher ständig Einstellparameter des Pistenpflegefahrzeugs und der Pistenpflegevorrichtung korrigieren. Die Überwachung der Qualität der bearbeiteten Schneefläche und die Veränderung der Einstellparameter ist vollständig von den Fähigkeiten eines jeweiligen Fahrers abhängig.

[0003] Mit der Erfindung soll eine Pistenpflegevorrichtung, ein Pistenpflegefahrzeug bzw. ein Verfahren zum Betreiben einer Pistenpflegevorrichtung bereitgestellt werden, mit denen konstante Eigenschaften der bearbeiteten Schneeoberfläche erreicht werden.

[0004] Erfindungsgemäß ist eine Pistenpflegevorrichtung zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche vorgesehen, bei der wenigstens ein Sensor zum Erfassen eines Istzustands der bearbeiteten Schneeoberfläche und eine Signalverarbeitungseinheit zum Bewerten des Istzustands ausgehend von einem von dem Sensor ausgegebenen Istzustandssignal vorgesehen sind. Mit einer solchen Pistenpflegevorrichtung kann die Qualität der bearbeiteten Schneeoberfläche überprüft werden. Die Signalverarbeitungseinheit gibt beispielsweise ein Bewertungssignal aus, das angezeigt oder weiterverarbeitet werden kann. Eine Bewertung des Istzustands der beispielsweise von einem Räumschild, von Laufketten, von einer Fräse und von einer Glätteinrichtung oder einem Finisher, einem Halfpipe-Fräser oder anderen Zusatzgeräten bearbeiteten Schneeoberfläche ist damit unabhängig von den Fähigkeiten eines Bedieners der Pistenpflegevorrichtung. Die Bewertung kann anhand objektiver Merkmale der bearbeiteten Schneeoberfläche erfolgen.

[0005] In Weiterbildung der Erfindung weist die Signalverarbeitungseinheit Mittel zum Vergleichen des Istzustandssignals mit gespeicherten, einen Sollzustand kennzeichnenden Signalwerten auf. Beispielsweise wird ein quer zur Fahrtrichtung liegendes Oberflächenprofil erfasst und mit abgelegten Oberflächenprofilwerten eines Sollzustands verglichen. Auf diese Weise kann einfach festgestellt werden, ob der Istzustand der bearbeiteten Schneeoberfläche einem gewünschten Sollzustand entspricht oder wenigstens innerhalb eines Toleranzbereichs liegt. Ein Oberflächenprofil kann beispielsweise durch eine einfache Abstandsmessung mit einem oberhalb der bearbeiteten Schneeoberfläche angeordneten Abstandssensor erfolgen, wobei die erfassten Abstandsdaten dann mit gespeicherten Abstandsdaten verglichen werden.

[0006] In Weiterbildung der Erfindung weist die Signalverarbeitungseinheit Mittel zum Bestimmen von für den Istzustand der Schneeoberfläche charakteristischen Merkmalswerten ausgehend von dem Istzustandssignal und Mittel zum Prüfen auf, ob die Merkmalswerte innerhalb eines Wertebereichs liegen, der einen Sollzustand kennzeichnet. Durch eine Pistenpflegevorrichtung mit diesen Merkmalen sind beispielsweise die Voraussetzungen für die Anwendung von elektronischer Bildverarbeitung geschaffen. Aus einem erfassten Bildsignal werden charakteristische Merkmalswerte, wie Hell-/Dunkelanteile oder Gleichmäßigkeit eines Oberflächenmusters, bestimmt und mit gespeicherten Merkmalswerten verglichen, die einen Sollzustand kennzeichnen. Im Falle eines abgetasteten Oberflächenprofils, das im Sollzustand quer zur Fahrtrichtung beispielsweise im wesentlichen sinusförmig verläuft, kann beispielsweise eine Schwankungsbreite eines Gradienten des Oberflächenprofils berechnet werden. Weicht der Verlauf des abgetasteten Oberflächenprofils durch Schneebrücken, Eisflächen oder dergleichen vom gewünschten Sollzustand ab, wird auch der Gradient des abgetasteten Oberflächenprofils außerhalb eines tolerierbaren Wertebereichs verlaufen.

[0007] In Weiterbildung der Erfindung ist eine Anzeigeeinheit vorgesehen, die ein von der Signalverarbeitungseinheit ausgegebenes Bewertungssignal einem Bediener anzeigt. Mit einer solchen Anzeigeeinheit kann einem Bediener signalisiert werden, ob der Istzustand der bearbeiteten Schneeoberfläche einem Sollzustand entspricht oder ob Einstellparameter der Pistenpflegevorrichtung verändert werden müssen, um wieder ein optimales Ergebnis zu erhalten. Der Bediener muß sich daher nicht mehr auf seine eigene Erfahrung verlassen, sondern kann auf das Ergebnis einer objektiven Überprüfung der bearbeiteten Schneeoberfläche zurückgreifen.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung ist ein Steuergerät vorgesehen, das die wenigstens eine Einrichtung zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche zum Erreichen eines vorgegebenen Sollzustands unter Berücksichtigung eines von der Signalverarbeitungseinheit ausgegebenen Bewertungssignals, einer von einem Bediener gewählten Einstellung und/oder von Schneeumständen und Topographie betreffenden Daten ansteuert. Durch diese Merkmale ist eine vollautomatische Einstellung der Pistenpflegevorrichtung bei ständiger Überwachung der Qualität der bearbeiteten Schneeoberfläche möglich. Beispielsweise kann eine auf eine optimale Pistenqualität gerichtete Regelung realisiert werden. Bei Vorliegen eines Bewertungssignals, das einen nicht optimalen Zustand der bearbeiteten Schneeoberfläche anzeigt, werden Einstellungen der Einrichtungen verändert, bis die Signalverarbeitungseinheit ein Bewertungssignal ausgibt, das eine optimale oder im Toleranzbereich liegende Qualität signalisiert. Die Ansteuerung kann auch unter Berücksichtigung einer von einem Bediener gewählten Einstellung erfolgen, beispielsweise einer Grundeinstellung für weichen Neuschnee, Altschnee, Harsch oder Maschinenschnee. Grundeinstellungen können auch gewählt werden, die die Art der hergestellten Piste kennzeichnen, beispielsweise eine weiche, komfortable oder eine harte, schnelle Piste. Die Ansteuerung durch das Steuergerät kann auch in Abhängigkeit von Schneeumständen und Topographie erfolgen, so ist beispielsweise bei weichem Neuschnee der Einsatz einer Schneefräse nicht unbedingt erforderlich. Auch an sehr steilen Hängen wird gegenüber Flachstücken eine unterschiedliche Einstellung benötigt.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung ist ein Schneetemperatur- und/oder ein Schneehärtensensor zum Erfassen der Schneeumstände betreffenden Daten vorgesehen. Die Einstellung der Einrichtungen zum Bearbeiten einer

Schneeoberfläche sind von einer Schneetemperatur und einer vorliegenden Schneehärte abhängig. Die automatische Erfassung von Schneetemperatur und Schneehärte erleichtert eine automatische Einstellung der Pistenpflegevorrichtung. Eine Schneehärte kann beispielsweise durch die Eindringtiefe eines Prüfrades bei konstantem Anpressdruck erfasst werden.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung ist ein Neigungssensor zur Erfassung der die Topographie betreffenden Daten vorgesehen. Ein solcher Neigungssensor kann die Neigung in Fahrtrichtung sowie die Neigung quer zur Fahrtrichtung bestimmen und entsprechende Daten an das Steuergerät liefern.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung weist das Steuergerät mehrere abgespeicherte Datensätze mit Einstellparametern für die Einrichtung zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche auf. In solchen Datensätzen sind beispielsweise Voreinstellungen für weichen Neuschnee, Altschnee, Harsch oder Maschinenschnee abgelegt, die vom Bediener oder anhand von Schneezustandsdaten ausgewählt werden können. Datensätze mit Einstellparametern können beispielsweise auch die Art der herzustellenden Piste, beispielsweise weich oder hart, betreffen. Auch kann ausgehend von einer abgestuften Bewertung des Istzustands der bearbeiteten Schneeoberfläche auf einen Datensatz zugegriffen werden, der der entsprechenden Bewertungsstufe zugeordnet ist. Die Datensätze mit Einstellparametern können hierzu in Form mehrdimensionaler Kennfelder abgelegt sein. Die Dimensionen eines solchen Kennfelds können beispielsweise die gewünschte herzustellende Pistenart, Schneezustandsdaten und Topographdaten Bewertungsstufen des Istzustands und schließlich die Einstellparameter selbst betreffen. Die Einstellparameter der Datensätze selbst können fest vorgegeben sein, in einer Lernphase für entsprechende Bewertungsstufen, Schneezustandsdaten usw. bestimmt und abgespeichert werden, beispielsweise aber auch durch selbstlernende Prozesse während der Betriebsdauer der Pistenpflegevorrichtung verändert werden.

[0012] In Weiterbildung der Erfindung weist die Einrichtung zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche einen um eine Fahrzeughochachse, eine Fahrzeugquerachse und eine Fahrzeuglängsachse verschwenkbaren Geräteträger auf, und die Einstellparameter weisen einen Schwenkwinkel um die Fahrzeughochachse, die Fahrzeugquerachse und/oder die Fahrzeuglängsachse auf. Auf diese Weise kann die Einrichtung zum Bearbeiten der Schneeoberfläche an eine veränderte Hangneigung auch quer zur Fahrtrichtung oder für Kurvenfahrt angepasst werden. Mit Hilfe geeigneter Aktoren, beispielsweise Hydraulikzylinder, wird der Geräteträger um die Fahrzeughochachse bzw. die Fahrzeugquerachse verschwenkt und ein Anpress- oder Entlastungsdruck des Geräteträgers kann beispielsweise so eingestellt werden, dass die Einrichtung zum Bearbeiten der Schneeoberfläche angepresst oder entgegen ihrer Gewichtskraft entlastet wird oder lediglich mitschwimmt.

[0013] In Weiterbildung der Erfindung ist eine Schneefräse vorgesehen und die Einstellparameter weisen eine Frästiefe, eine Fräsdrehzahl und/oder einen Auflagedruck der Schneefräse auf.

[0014] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Schneefräse an einem um eine Fahrzeuglängsachse verschwenkbaren Tragrahmen angeordnet ist und die Einstellparameter einen Schwenkwinkel des Tragrahmens um die Fahrzeuglängsachse aufweisen. Auf diese Weise kann die Schneefräse an eine Neigung quer zur Fahrtrichtung angepasst werden. Vorteilhaft ist diesbezüglich auch, dass eine Fräswelle der Schneefräse in wenigstens zwei um eine jeweilige Fahrzeuglängsachse schwenkbare Abschnitte unter-

teilt ist und die Einstellparameter einen Schwenkwinkel eines jeweiligen Abschnitts um die jeweilige Fahrzeuglängsachse aufweisen. Eine solche Ausbildung ermöglicht eine Anpassung an Bodenwellen oder dergleichen.

[0015] In Weiterbildung der Erfindung ist eine Glätteeinrichtung vorgesehen und die Einstellparameter weisen einen Anpressdruck der Glätteeinrichtung auf. Mit Hilfe der Glätteeinrichtung, beispielsweise ein sogenannter Finisher, kann die bearbeitete Schneeoberfläche mit einem gewünschten Oberflächenprofil versehen werden und in gewünschter Weise verdichtet werden.

[0016] In Weiterbildung der Erfindung sind Mittel zum Erfassen der Energieaufnahme der Einrichtung zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche vorgesehen, und das Steuergerät steuert die Einrichtung zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche unter Berücksichtigung der erfassten Energieaufnahme im Hinblick auf eine Verringerung der Energieaufnahme an. Eine vorgewählte Einstellung kann dadurch beispielsweise so verändert werden, dass die Qualität der bearbeiteten Schneeoberfläche noch gut, die Energieaufnahme aber verringert ist. Beispielsweise können eine Frästiefe und eine Fräsdrehzahl verringert werden, so lange der Istzustand der bearbeiteten Schneeoberfläche noch gut bewertet wird.

[0017] In Weiterbildung der Erfindung weist der wenigstens eine Sensor eine Kamera und die Signalverarbeitungseinheit Mittel zur elektronischen Bildverarbeitung auf. Mit Hilfe einer Kamera und elektronischer Bildverarbeitung können beispielsweise Unregelmäßigkeiten der bearbeiteten Schneeoberfläche gut erkannt werden. Vorteilhaft ist dabei die Möglichkeit, einen relativ großen Abschnitt der bearbeiteten Schneeoberfläche erfassen und bewerten zu können. Auch kann eine Kamera in sicherem Abstand von einer Schneefräse entfernt angeordnet werden, so dass aufgewirbelter Schnee oder mechanische Erschütterungen die Zuverlässigkeit nicht beeinträchtigen können.

[0018] In Weiterbildung der Erfindung ist der wenigstens eine Sensor als mechanischer Abtastsensor ausgebildet. Beispielsweise können in die Glätteeinrichtung integrierte oder nachgeschleppte Tastfahnen oder Räder vorgesehen sein, die auf der Schneeoberfläche laufen und deren Auslenkung erfasst wird.

[0019] In Weiterbildung der Erfindung ist der wenigstens eine Sensor als optischer Abstandssensor ausgebildet. Vorgesehen werden kann beispielsweise ein mit Hilfe eines Lasers oder einer LED arbeitender Sensor, der senkrecht über der Schneeoberfläche angeordnet ist oder diese schräg abtastet und eine Abstandsmessung durchführt.

[0020] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der wenigstens eine Sensor als akustischer Abstandssensor ausgebildet ist. Vorgesehen werden können beispielsweise Ultraschallsensoren, bei denen eine Abstandsmessung durch eine Messung der Laufzeit eines akustischen Signals erfolgt.

[0021] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der wenigstens eine Sensor als elektrischer Abstandssensor ausgebildet ist. Beispielsweise kann der Effekt einer Feldänderung durch Annäherung an die elektrisch leitfähige Schneeoberfläche ausgenutzt werden.

[0022] Das der Erfindung zugrundeliegende Problem wird auch mit einem Pistenpflegefahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Pistenpflegevorrichtung gelöst, bei dem der Sensor zum Erfassen eines Istzustandes der bearbeiteten Schneeoberfläche und/oder die Signalverarbeitungseinheit am Pistenpflegefahrzeug angeordnet sind. Auf diese Weise können der Sensor und die Signalverarbeitungseinheit zum einen vibrationsgeschützt am Fahrzeug angeordnet werden, zum anderen können Sensor und Signalverarbeitungseinheit

in eine Fahrzeugelektronik eingebunden werden. Eine Anordnung des Sensors und der Signalverarbeitungseinheit am Fahrzeug ermöglicht auch deren Einsatz mit unterschiedlichen, an das Pistenpflegefahrzeug ankoppelbaren Einrichtungen zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche, so z. B. Schneefräsen für Abfahrtpisten, Spurgeräte für Langlaufloipen, Halfpipe-Fräser oder weitere Zusatzgeräte.

[0023] In Weiterbildung der Erfindung ist bei einem Pistenpflegefahrzeug ein Steuergerät vorgesehen, und die Einstellparameter weisen eine Fahrzeuggeschwindigkeit auf. Auf diese Weise kann die Fahrzeuggeschwindigkeit vollautomatisch angepasst werden, um eine optimale Qualität der bearbeiteten Schneeoberfläche zu erreichen.

[0024] In Weiterbildung der Erfindung liegt ein Abtastbereich des wenigstens einen Sensors in Fahrtrichtung gesehen hinter Laufketten des Pistenpflegefahrzeugs. Beispielsweise kann in Fahrtrichtung gesehen ein Istzustand der lediglich durch ein Räumschild und die Laufketten des Fahrzeugs bearbeiteten Schneeoberfläche erfasst und bewertet werden. In Abhängigkeit dieser Bewertung können dann beispielsweise Einstellungen einer hierauf folgenden, an das Fahrzeug angehängten Schneefräse gewählt werden.

[0025] Das der Erfindung zugrundeliegende Problem wird auch durch ein Verfahren zum Betreiben einer Pistenpflegevorrichtung mit wenigstens einer Einrichtung zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche gelöst, bei dem die Schritte des Erfassens eines Istzustandes einer bearbeiteten Schneeoberfläche, des Bewertens des Istzustandes und des Veränderns von Einstellparametern der Einrichtung unter Berücksichtigung der Bewertung des Istzustandes zum Erreichen eines vorgegebenen Sollzustands der bearbeiteten Schneeoberfläche durchgeführt werden. Mit Hilfe eines solchen Verfahrens können durch Überwachung des Istzustandes und durch Nachregeln von Einstellparametern ungeachtet sich verändernder Schneeverhältnisse konstante Eigenschaften der bearbeiteten Schneeoberfläche erreicht werden.

[0026] In Weiterbildung der Erfindung weist der Schritt des Veränderns der Einstellparameter zum Erreichen eines vorgegebenen Sollzustandes eine Veränderung einer Fahrgeschwindigkeit, einer Frästiefe einer Schneefräse, einer Fräsendrehzahl und/oder eines Auflagedrucks der Schneefräse auf. Der Auflage- oder Anpressdruck der Schneefräse kann so eingestellt werden, dass die Schneefräse angepresst oder gegen ihre eigene Gewichtskraft entlastet wird oder aufgrund ihres Eigengewichts lediglich mitschwimmt.

[0027] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass eine Energieaufnahme der Einrichtung zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche erfasst wird, wobei der Schritt des Veränderns von Einstellparametern der Einrichtung unter Berücksichtigung der erfassten Energieaufnahme im Hinblick auf eine Verringerung der Energieaufnahme erfolgt. Auf diese Weise kann die Energieaufnahme der Einrichtung verringert werden, ohne eine verschlechterte Qualität der bearbeiteten Schneeoberfläche in Kauf nehmen zu müssen.

[0028] In Weiterbildung der Erfindung weist der Schritt des Veränderns der Einstellparameter im Hinblick auf eine Verringerung der Energieaufnahme eine Verringerung der Frästiefe, der Fräsendrehzahl und/oder des Auflagedrucks der Schneefräse auf.

[0029] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Schritte kontinuierlich durchgeführt werden. Eine kontinuierliche Durchführung der angegebenen Schritte ermöglicht eine fortlaufende Überwachung und Nachregelung von Einstellparametern. Die Pistenpflegevorrichtung kann dadurch kontinuierlich auf sich ändernde Schneeverhältnisse eingestellt werden.

[0030] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der Beschreibung im

Zusammenhang mit den Zeichnungen. In den Zeichnungen zeigen:

[0031] Fig. 1 eine Seitenansicht eines Pistenpflegefahrzeugs gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung,

[0032] Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Steuerung einer erfindungsgemäßen Pistenpflegevorrichtung und

[0033] Fig. 3 eine schematische Darstellung einer bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehenen Schneefräse.

[0034] In der Fig. 1 ist ein Pistenpflegefahrzeug 10 mit einer Pistenpflegevorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Die Pistenpflegevorrichtung weist Einrichtungen zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche 12 auf, nämlich ein Räumschild 14, Laufketten 16, eine Schneefräse 18 und eine Glätteinrichtung oder Finisher 20. In Fahrtrichtung des Pistenpflegefahrzeugs 10 gesehen hinter dem Finisher 20 ist die Schneeoberfläche 12 fertig bearbeitet und weist typischerweise ein Wellenprofil auf, bei dem die Wellen längs zur Fahrtrichtung des Pistenpflegefahrzeugs 10 verlaufen. Bei optimalem Zustand der bearbeiteten Schneeoberfläche 12 hinter dem Finisher 20 verlaufen diese Wellen quer zur Fahrtrichtung des Pistenpflegefahrzeugs 10 im wesentlichen sinusförmig, wohingegen bei nicht optimalem Zustand ein unregelmäßiger eckiger Verlauf dieser Wellen zu beobachten ist. Im Extremfall weist die bearbeitete Schneeoberfläche 12 hinter dem Finisher 20 sogar Schneebrocken, Löcher oder dergleichen auf.

[0035] Ein Istzustand der bearbeiteten Schneeoberfläche 12 hinter dem Finisher 20 wird mit Hilfe eines Sensors 22 erfasst, der an dem Pistenpflegefahrzeug 10 in einer Weise angeordnet ist, dass sein Abtastbereich 24 in Fahrtrichtung gesehen hinter dem Finisher 20 liegt. Der Sensor 22 weist eine Kamera auf, die ein Bild des Abtastbereichs 24 erfasst. Das von der im Sensor 22 angeordneten Kamera erfasste Bild wird in einer Signalverarbeitungseinheit mittels elektronischer Bildverarbeitung ausgewertet. Die Auswertung wird mit dem vorgegebenen Sollzustand, dem gleichmäßigen, im wesentlichen sinusförmigen Wellenverlauf, verglichen und abhängig davon, wie groß die Abweichungen zu dem vorgegebenen Sollzustand sind, abgestuft bewertet. Ausgehend von der Bewertung der Abtastfläche 24 werden Einstellungen des Räumschildes 14, der Fahrgeschwindigkeit des Pistenpflegefahrzeugs 10, sowie der Schneefräse 18 und des Finishers 20 oder weiterer Zusatzgeräte unverändert gelassen oder verändert, um den vorgegebenen Sollzustand der bearbeiteten Schneeoberfläche 12 im Abtastbereich 24 zu erreichen.

[0036] Der Darstellung der Fig. 2 ist ein Blockschaltbild einer Steuerung der erfindungsgemäßen Pistenpflegevorrichtung zu entnehmen. Mit Hilfe des Sensors 22 wird der Istzustand der bearbeiteten Schneeoberfläche erfasst, und ein Istzustandssignal wird an eine Signalverarbeitungseinheit 26 übergeben. Eine Bedieneinheit 28 ist zum Vorwählen von Grundeinstellungen sowie zum Eingeben von Daten vorgesehen. Mit Hilfe der Bedieneinheit 28 kann ein Fahrer beispielsweise Grundeinstellungen der Pistenpflegevorrichtung für unterschiedliche Schneearten wählen. Über die Bedieneinheit 28 können auch Daten wie Schneetemperatur, Schneetiefe oder dergleichen eingegeben werden. Eine vorgewählte Einstellung oder eingegebene Daten werden ebenfalls der Signalverarbeitungseinheit 26 übermittelt. Weiterhin ist ein Schneetemperatursensor 30 vorgesehen, der die erfasste Schneetemperatur ebenfalls der Signalverarbeitungseinheit 26 zuführt. Ein Neigungssensor 32 erfasst eine Neigung des Pistenpflegefahrzeugs in Fahrtrichtung sowie quer zur Fahrtrichtung und übergibt diese Topographiedaten an die Signalverarbeitungseinheit 26.

[0037] In der Signalverarbeitungseinheit 26 wird das Istzustandssignal des Sensors 22 verarbeitet und anhand vorgegebener Sollzustandsmerkmalswerte bewertet. Die einen Sollzustand der bearbeiteten Schneeoberfläche betreffenden Merkmalswerte sind in der Signalverarbeitungseinheit 26 gespeichert und können mittels der Bedieneinheit 28 verändert oder auch neu eingespielt werden.

[0038] Nach Abschluß der Bewertung des Istzustandssignals gibt die Signalverarbeitungseinheit 26 ein Bewertungssignal an eine Anzeigeeinheit 34 aus. Aufgrund des an der Anzeigeeinheit 34 angezeigten Bewertungssignals kann ein Fahrer des Pistenpflegefahrzeugs erkennen, ob der Istzustand der bearbeiteten Schneeoberfläche innerhalb eines akzeptablen Toleranzbereichs liegt oder ob der erfasste Istzustand nicht akzeptabel ist. Die Signalverarbeitungseinheit 26 übergibt das Bewertungssignal auch an ein Steuergerät 36, das die Einrichtungen zum Bearbeiten der Schneeoberfläche, nämlich das Räumschild 14, die Schneefräse 18 und den Finisher 20, ansteuern kann. Mit Hilfe des Steuergeräts 36 kann auch die Fahrgeschwindigkeit des Pistenpflegefahrzeugs 10 verändert werden. Hierzu gibt das Steuergerät 36 Ansteuersignale an Aktoren 38, 40, 42 und 44 aus, die beispielsweise Hydraulikzylinder aufweisen. Ausgehend von den Aktoren 38, 40, 42 und 44 erfolgt auch eine die jeweilige Stellung der Aktoren 38, 40, 42 und 44 betreffende Rückmeldung an das Steuergerät 36. Weiterhin werden von den Aktoren 38, 40, 42 und 44 Meßwerte, wie Anpress- oder Entlastungsdruck von der Schneefräse 18 beaufschlagenden Hydraulikzylindern oder ein sich daraus ergebender Auflagedruck der Schneefräse 18 selbst, an das Steuergerät 36 zurückgegeben. Die aktuellen Einstellungen der Aktoren 38, 40, 42 und 44 sowie die an das Steuergerät 36 zurückgegebenen Messwerte können an der Anzeigeeinheit 34 angezeigt werden.

[0039] Wird ein vom Sensor 22 erfaßter Istzustand in der Signalverarbeitungseinheit 26 schlecht bewertet, wird ein Bewertungssignal einer entsprechenden Bewertungsstufe an das Steuergerät 36 weitergegeben, in dem dann anhand des Bewertungssignals sowie weiterer Daten von der Bedieneinheit 28 und den Sensoren 30 und 32 ein zugeordneter Datensatz an Einstellparametern ausgewählt wird. Hierzu sind die Datensätze in dem Steuergerät 36 so abgespeichert, dass jeder Kombination eines Bewertungssignals einer bestimmten Stufe, einer vorgewählten Einstellung sowie Schneetemperatur- und Topographiedaten ein bestimmter Datensatz an Einstellparametern zugeordnet werden kann. Diese Einstellparameter werden von dem Steuergerät 36 in Ansteuersignale für die Aktoren 38, 40, 42 und 44 umgesetzt. Die in den Datensätzen abgespeicherten Einstellparameter stellen Voreinstellungen dar, die eine sinnvolle Ausgangsbasis für einen nachfolgenden Regelbetrieb bieten. Auf diese Weise kann die Anzahl der abzuspeichernden Datensätze beschränkt werden, da eine Optimierung der Einstellparameter im Regelbetrieb erfolgt.

[0040] Auch nach Umsetzung der Ansteuersignale von dem Steuergerät 36 erfaßt der Sensor 22 fortlaufend den Istzustand der bearbeiteten Schneeoberfläche im Abschnitt 24 und das Steuergerät 36 geht in den Regelbetrieb über. Im Regelbetrieb werden Einstellparameter anhand vorgegebener Regelkurven verändert, um eine optimale Qualität der Schneeoberfläche im Abschnitt 24 zu erhalten. So wird beispielsweise bei einem schlecht bewerteten Istzustand die Frästiefe und die Fräsendrehzahl erhöht, bis der Istzustand der Schneeoberfläche im Toleranzbereich des Sollzustands liegt.

[0041] Ebenfalls vorgesehen ist eine Ansteuerung im Hinblick auf eine verringerte Energieaufnahme. Hierbei werden Frästiefe, Fräsendrehzahl und Anpress- oder Auflagedruck

der Schneefräse solange verringert, wie der Istzustand der bearbeiteten Schneeoberfläche noch gut bewertet wird.

[0042] Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 3 werden im folgenden Einstellparameter der erfindungsgemäßen Pistenpflegevorrichtung erläutert. So kann das Steuergerät 36 die Stellung des Räumschilds 14 durch Ansteuern von Hydraulikzylindern 46 und 48 verändern. Die Schneefräse 18 ist an einem Geräteträger 50 angeordnet, der um eine Fahrzeughochachse 58 und eine Fahrzeugquerachse 59 verschwenkt werden kann. Der Geräteträger ist weiterhin mit einem Gelenk versehen, so dass Abschnitte des Geräteträgers 50 gegeneinander um eine Fahrzeuglängsachse 60 verschwenkt werden können. Durch Ansteuern von Hydraulikzylindern 52 und 54 kann das Steuergerät 36 damit einen Schwenkwinkel des Geräteträgers 50 um die Fahrzeugquerachse 59 verändern. Am Geräteträger 50 ist ein Tragrahmen 56 befestigt, der die Schneefräse 18 trägt. Durch Verändern der Einstellung der Hydraulikzylinder 52 und 54 kann damit eine Frästiefe und ein Anpressdruck der Schneefräse 18 verändert werden.

[0043] Wie der Darstellung der Fig. 3 zu entnehmen ist, ist der Geräteträger 50 um die Fahrzeughochachse 58 drehbar am Pistenpflegefahrzeug 10 befestigt. Mit Hilfe nicht dargestellter Hydraulikzylinder kann ein Schwenkwinkel des Geräteträgers 50 um die Fahrzeughochachse 58 verändert werden, beispielsweise um auch bei Kurvenfahrt des Pistenpflegefahrzeugs 10 eine optimale Qualität der bearbeiteten Schneeoberfläche 12 zu erreichen.

[0044] Der Tragrahmen 56 ist durch das Gelenk des Geräteträgers 50 um eine Fahrzeuglängsachse 60 schwenkbar. Eine Fräswelle der Schneefräse ist in zwei Abschnitte 62 und 64 unterteilt, die über eine Gelenkwelle 66 miteinander verbunden sind. Jeder Abschnitt 62 und 64 der Fräswelle ist um eine Fahrzeuglängsachse 68 bzw. 70 drehbar am Tragrahmen 56 gelagert. Durch den um die Fahrzeuglängsachse 60 schwenkbaren Tragrahmen 56 und die um die Fahrzeuglängsachsen 68 bzw. 70 schwenkbaren Abschnitte 62 bzw. 64 der Fräswelle kann eine Schneeoberfläche auch im Bereich von Bodenwellen optimal bearbeitet werden. Mit Hilfe geeigneter Hydraulikzylinder kann ein Schwenkwinkel um die Fahrzeuglängsachsen 60, 68 und 70 eingestellt werden.

Patentansprüche

1. Pistenpflegevorrichtung zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche, **gekennzeichnet durch** wenigstens einen Sensor (22) zum Erfassen eines Istzustands der bearbeiteten Schneeoberfläche (12, 44) und eine Signalverarbeitungseinheit (26) zum Bewerten des Istzustands ausgehend von einem von dem Sensor (22) ausgegebenen Istzustandssignal.
2. Pistenpflegevorrichtung nach Anspruch 1; dadurch gekennzeichnet, dass die Signalverarbeitungseinheit (26) Mittel zum Vergleichen des Istzustandssignals mit gespeicherten, einen Sollzustand kennzeichnenden Signalwerten aufweist.
3. Pistenpflegevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalverarbeitungseinheit (26) Mittel zum Bestimmen von für den Istzustand der Schneeoberfläche (12, 24) charakteristischen Merkmalswerten ausgehend von dem Istzustandssignal und Mittel zum Prüfen aufweist, ob die Merkmalswerte innerhalb eines Wertebereichs liegen, der einen Sollzustand kennzeichnet.
4. Pistenpflegevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche; dadurch gekennzeichnet, dass eine Anzeigeeinheit (34) vorgesehen ist, die ein von der Signalverarbeitungseinheit (26) ausgegebenes Bewer-

tungssignal einem Bediener anzeigt.

5. Pistenpflegevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Steuergerät (36) vorgesehen ist, das wenigstens eine Einrichtung (14, 16, 18, 20) zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche (12, 24) zum Erreichen eines vorgegebenen Sollzustands unter Berücksichtigung eines von der Signalverarbeitungseinheit (26) ausgegebenen Bewertungssignals, einer von einem Bediener gewählten Einstellung und/oder von Schneezustand und Topographie betreffenden Daten ansteuert.

6. Pistenpflegevorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schneetempersensor (30) und/oder ein Schneehärtesensor zum Erfassen der den Schneezustand betreffenden Daten vorgesehen ist.

7. Pistenpflegevorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Neigungssensor (32) zur Erfassung der die Topographie betreffenden Daten vorgesehen ist.

8. Pistenpflegevorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (36) mehrere abgespeicherte Datensätze mit Einstellparametern für die Einrichtung (14, 16, 18, 20) zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche (12, 24) aufweist.

9. Pistenpflegevorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (18, 20) zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche (12, 24) einen um eine Fahrzeughochachse (58), eine Fahrzeugquerachse (59) und eine Fahrzeuglängsachse (60) verschwenkbaren Geräteträger (50) aufweist und die Einstellparameter einen Schwenkwinkel um die Fahrzeughochachse (58), die Fahrzeugquerachse (59) und/oder die Fahrzeuglängsachse (60) sowie einen Anpress- oder Entlastungsdruck des Geräteträgers (50) aufweisen.

10. Pistenpflegevorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schneefräse (12) vorgesehen ist und die Einstellparameter eine Frästiefe, eine Fräsendrehzahl und/oder einen Auflagedruck der Schneefräse (18) aufweisen.

11. Pistenpflegevorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneefräse (18) an einem um eine Fahrzeuglängsachse verschwenkbaren Tragrahmen (56) angeordnet ist und die Einstellparameter einen Schwenkwinkel des Tragrahmens (56) um die Fahrzeuglängsachse aufweisen.

12. Pistenpflegevorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fräswelle der Schneefräse (18) in wenigstens zwei um eine jeweilige Fahrzeuglängsachse (68, 70) schwenkbare Abschnitte (62, 64) unterteilt ist und die Einstellparameter einen Schwenkwinkel eines jeweiligen Abschnitts (62, 64) um die jeweilige Fahrzeuglängsachse (68, 70) aufweisen.

13. Pistenpflegevorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Glätteinrichtung (20) vorgesehen ist und die Einstellparameter einen Anpressdruck der Glätteinrichtung (20) aufweisen.

14. Pistenpflegevorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zum Erfassen der Energieaufnahme der Einrichtung (18) zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche (12, 24) vorgesehen sind und das Steuergerät (36) die Einrichtung (18) zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche (12, 24) unter Berücksichtigung der erfassten Energieaufnahme im Hinblick auf eine Verringerung der Energieaufnahme ansteuert.

15. Pistenpflegevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Sensor eine Kamera (22) und die Signalverarbeitungseinheit (26) Mittel zur elektronischen Bildverarbeitung aufweist.

16. Pistenpflegevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Sensor als ein mechanischer Abtastsensor ausgebildet ist.

17. Pistenpflegevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Sensor als optischer Abstandssensor ausgebildet ist.

18. Pistenpflegevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Sensor als akustischer Abstandssensor ausgebildet ist.

19. Pistenpflegevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Sensor als elektrischer Abstandssensor ausgebildet ist.

20. Pistenpflegefahrzeug mit einer Pistenpflegevorrichtung zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Sensor (22) zum Erfassen eines Istzustandes der bearbeiteten Schneeoberfläche (12, 24) und/oder eine Signalverarbeitungseinheit (26) zum Bewerten des Istzustandes ausgehend von einem von dem Sensor (22) ausgegebenen Istzustandssignal am Pistenpflegefahrzeug (10) angeordnet sind.

21. Pistenpflegefahrzeug nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass ein Steuergerät (36) vorgesehen ist und Einstellparameter eine Fahrzeuggeschwindigkeit aufweisen.

22. Pistenpflegefahrzeug nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abtastbereich (24) des wenigstens einen Sensors (22) in Fahrtrichtung gesehen hinter Laufketten (16) des Pistenpflegefahrzeugs (10) liegt.

23. Verfahren zum Betreiben einer Pistenpflegevorrichtung mit wenigstens einer Einrichtung zum Bearbeiten einer Schneeoberfläche, gekennzeichnet durch die Schritte:

- Erfassen eines Istzustandes einer bearbeiteten Schneeoberfläche (12, 24),
- Bewerten des Istzustandes und
- Verändern von Einstellparametern der Einrichtung (14, 16, 18, 20) unter Berücksichtigung der Bewertung des Istzustandes zum Erreichen eines vorgegebenen Sollzustandes der bearbeiteten Schneeoberfläche (12, 24).

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Veränderns der Einstellparameter zum Erreichen eines vorgegebenen Sollzustandes eine Veränderung einer Fahrgeschwindigkeit, einer Frästiefe einer Schneefräse (18), einer Fräsendrehzahl und/oder eines Auflagedrucks der Schneefräse (18) aufweist.

25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, gekennzeichnet durch den Schritt des Erfassens einer Energieaufnahme der Einrichtung (18), wobei der Schritt des Veränderns von Einstellparametern der Einrichtung (18) unter Berücksichtigung der erfassten Energieaufnahme im Hinblick auf eine Verringerung der Energieaufnahme erfolgt.

26. Verfahren nach Anspruch 24 und 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Veränderns der Ein-

stellparameter in Hinblick auf eine Verringerung der Energieaufnahme eine Verringerung der Frästiefe, der Fräsendrehzahl und/oder des Auflagedrucks der Schneefräse (18) aufweist.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 26, 5
dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte kontinuierlich durchgeführt werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

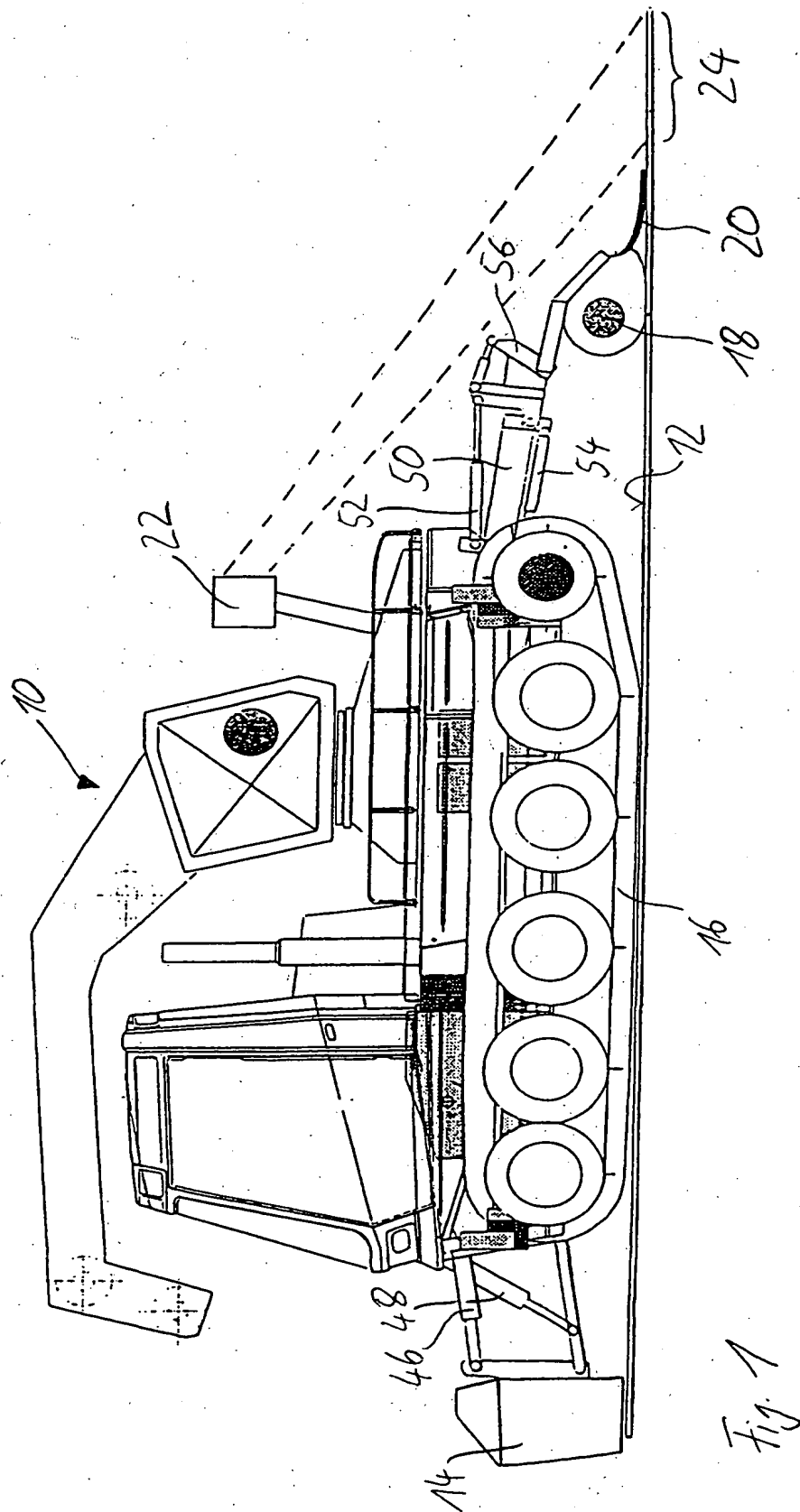
50

55

60

65

- Leerseite -



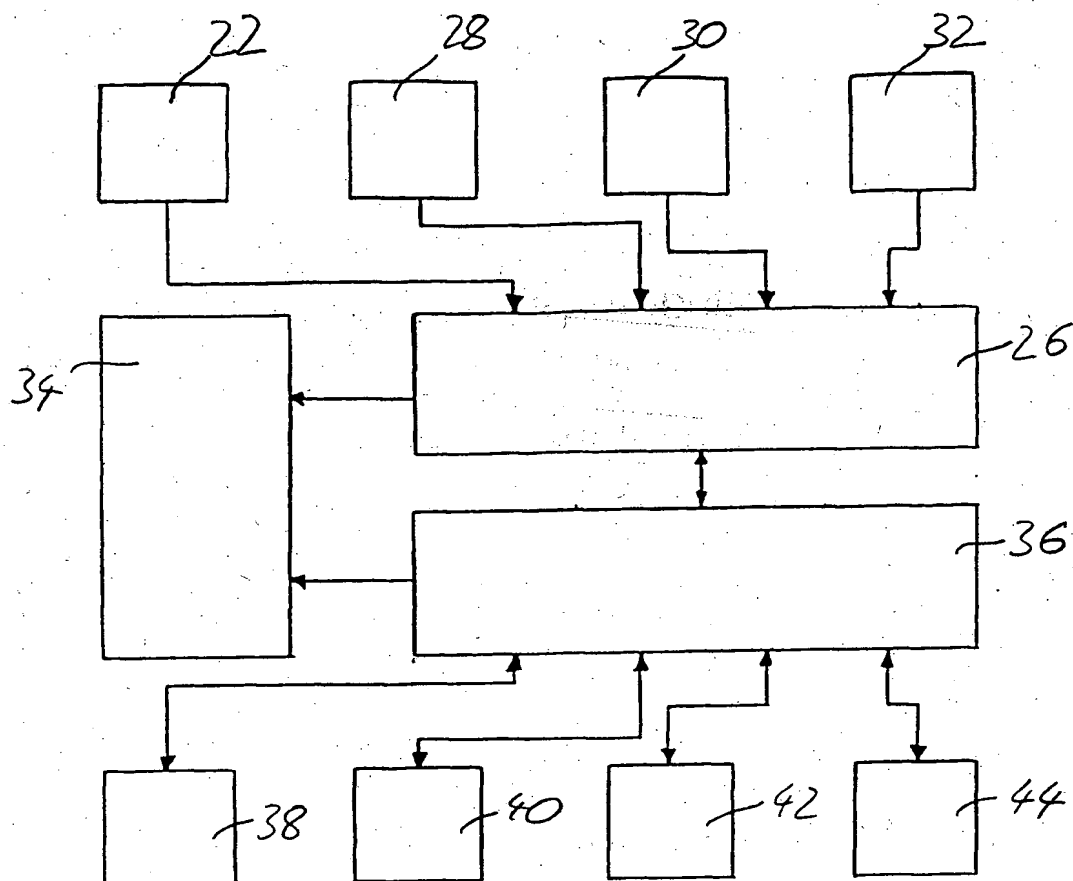


Fig. 2

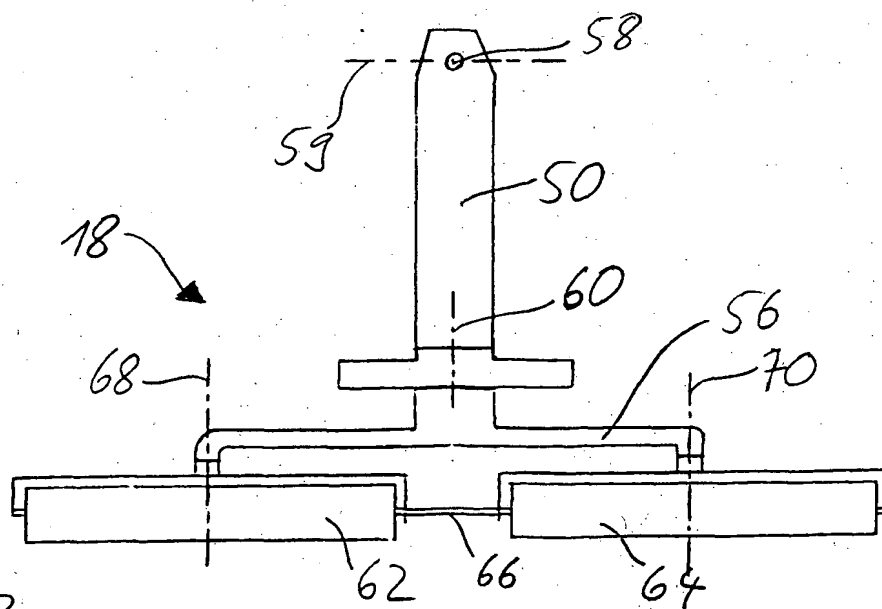


Fig. 3